

# FUNCTIONAL THIN FILM DEVICE

Patent number: JP11329741

Publication date: 1999-11-30

Inventor: YUDASAKA KAZUO

Applicant: SEIKO EPSON CORP

Classification:

- international: *H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; H01L27/28; (IPC1-7): H05B33/22; H05B33/14*

- european:

Application number: JP19980133945 19980515

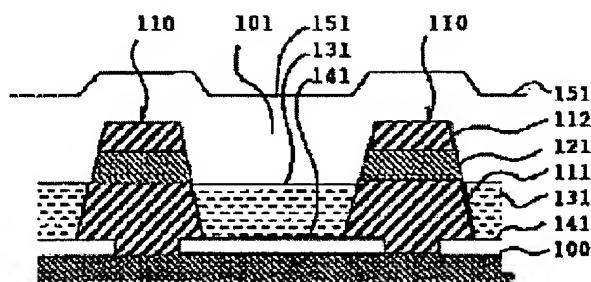
Priority number(s): JP19980133945 19980515

Report a data error here

## Abstract of JP11329741

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a functional thin film device having a functional thin film layer formed in a uniform thickness.

**SOLUTION:** This thin film device is equipped with a thin film structure wherein one or more thin film layers 131 are laminated in regions 101 surrounded by banks 110 which are partitioning members, and each of the banks 110 is composed by alternately laminating affinitive bank layers 111, 112 which show affinity to a thin film material liquid that is a liquid phase material for the thin film layer 131 and a non-affinitive bank layer 121 that does not show affinity to the thin film material liquid. The thin film layers 131 each are so formed by adjusting their thickness that the plane including the boundary between the affinitive bank layer 111 and the non-affinitive bank layer 121 laminated on it should become its interfacial surface.



**Family list****2** family member for: **JP11329741**

Derived from 1 application

**1 FUNCTIONAL THIN FILM DEVICE****Inventor:** YUDASAKA KAZUO**Applicant:** SEIKO EPSON CORP**EC:****IPC:** *H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14* (+9)**Publication info:** **JP3951445B2 B2** - 2007-08-01**JP11329741 A** - 1999-11-30Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329741

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H05B 33/22

33/14

識別記号

F I

H05B 33/22

33/14

Z

A

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全9頁)

(21) 出願番号

特願平10-133945

(22) 出願日

平成10年(1998)5月15日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 湯田坂 一夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

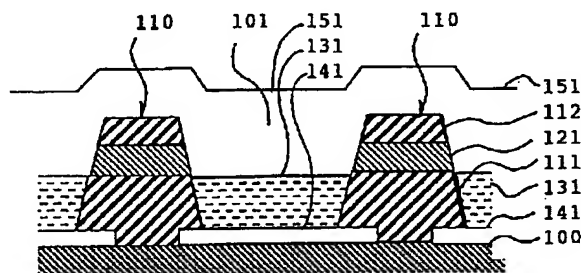
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 機能性薄膜デバイス

(57) 【要約】

【課題】 均一な厚みで形成された機能性薄膜層を備えた機能性薄膜デバイスを提供する。

【解決手段】 仕切部材であるバンク(110)で囲まれた領域(101)に1層以上の薄膜層(131)が積層された薄膜構造を備える機能性薄膜デバイスである。バンク(110)は、薄膜層(131)の液相材料である薄膜材料液に対し親和性を示す親和性バンク層(111, 112)と薄膜材料液に対し非親和性を示す非親和性バンク層(121)とが交互に積層されて構成されている。薄膜層(131)は、親和性バンク層(111)とその上に積層された非親和性バンク層(121)との境界を含む平面がその界面となるようにその厚みが調整されて形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 仕切部材であるバンクで囲まれた領域に 1 層以上の薄膜層が積層された薄膜構造を備える機能性薄膜デバイスであって、

前記バンクは、前記薄膜層の液相材料である薄膜材料液に対し親和性を示す親和性バンク層と当該薄膜材料液に対し非親和性を示す非親和性バンク層とが交互に積層されて構成され、

前記薄膜層は、前記親和性バンク層とその上に積層された前記非親和性バンク層との境界を含む平面がその界面となるようにその厚みが調整されて形成されていることを特徴とする機能性薄膜デバイス。

【請求項 2】 前記バンクは、最下層に親和性バンク層を備えている請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 3】 前記バンクは、最下層に非親和性バンク層を備えている請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 4】 前記バンクは、最上層に親和性バンク層を備えている請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 5】 前記バンクは、光を透過しない不透明層を備えている請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 6】 前記親和性バンク層は、前記薄膜材料液に対する接触角が 30 度以下である請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 7】 前記非親和性バンク層は、前記薄膜材料液に対する接触角が 40 度以上である請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 8】 前記親和性バンク層および前記非親和性バンク層は、Al、Ta 等の金属、酸化シリコン、窒化シリコン、アモルファスシリコン、ポリシリコン、ポリイミド、フッ素結合を有する有機化合物、フォトレジストのうちいずれか二種以上から構成される無機化合物または有機化合物である請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 9】 前記薄膜層には発光作用を示す発光層を含み、表示装置として機能可能に構成された請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 10】 複数の前記領域にまたがって形成された金属層を前記薄膜層の最上層として備えている請求項 9 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 11】 前記領域の底部には透明電極を備えている請求項 9 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 12】 複数の前記薄膜層は、下層に導電性を備えた透明電極層を備え、その上層に有機半導体材料で形成される発光層を備えている請求項 9 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 13】 前記薄膜層には前記画素に色彩を付与するための着色層を含み、カラーフィルタとして機能可能に構成されている請求項 1 に記載の機能性薄膜デバイス。

【請求項 14】 複数の前記領域にまたがって形成され

た透明樹脂層を前記薄膜層の最上層として備えている請求項 13 に記載の機能性薄膜デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、EL（エレクトロルミネッセンス）素子またはLED（発光ダイオード）素子などを備えた表示装置やカラーフィルタの製造に適した薄膜形成技術に係わる。特に仕切部材間に多層の薄膜層を形成する際に有利な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 表示装置における発光層やカラーフィルタにおける着色層を有機半導体や着色樹脂などの薄膜材料液を用いて製造する技術が存在する。これらの技術は薄膜材料液を画素領域単位で充填し加熱処理で硬化させて画素領域を覆う薄膜層を形成するというものである。以下、これら一定の機能を備えた薄膜層を備えるデバイスを「機能性薄膜デバイス」と称する。

【0003】 画素領域に薄膜材料液を充填する場合、吐出された薄膜材料液が隣の画素領域に流出することを防止するために、画素領域を仕切る仕切部材（以下「バンク」ともいう。また仕切部材を構成する層を「バンク層」という。）を設けて、仕切部材に囲まれる画素領域に薄膜材料液を充填する。バンクで囲まれた画素領域には成膜後の体積に比べてはるかに大きい薄膜材料液が充填される。しかし表示装置は一般に薄いことが要求されるため、バンクをやたらに高く形成することができない。このことからバンクやバンクで囲まれた画素領域が、薄膜材料液に対してどのような濡れ性（親和性）を示すかで充填された薄膜材料液の挙動が異なる。例えば特開平 9 - 203803 号や特開平 9 - 230129 号には、表面処理によりバンクの濡れ性を調整する発明が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 バンクが薄膜材料液に対し親和性である場合、バンクと薄膜材料液との密着性が高く、薄膜材料液がバンクの表面に沿って広がりやすい。このため、図 8（a）に示すようにバンクの高さを超える量の薄膜材料液を充填すると、バンクの側面（バンクの幅方向の壁をなす傾斜面をいう）や上面（バンクの頂部にある水平面をいう）で薄膜材料液がはじかれることなく、薄膜材料液がバンクを容易に乗り越えて隣接する画素領域に容易に流出してしまう。逆にバンクが薄膜材料液に対し非親和性を示す場合、バンクと薄膜材料液との密着性が悪く、薄膜材料液がバンクの表面に沿って広がりにくい。このため、図 8（b）に示すようにバンクの高さを越える量の薄膜材料液を充填しても、薄膜材料液の表面張力が作用しバンクの上面を越えて薄膜材料液が広がって隣の画素領域に薄膜材料液が流れ出すことはない。このように盛り上がった状態で薄膜材料液を加熱して溶媒を蒸発させると、側面で薄膜材料液がはじ

かれたまま薄膜材料液の嵩が減っていく。このため、成膜後には図 8 (c) に示すように中央部で厚く周辺部で薄い薄膜が形成されてしまう。中央部でも周辺部でも均一な厚みになり表面が平面をなすように薄膜が形成されていないと、色むらが生じたり信頼性が低下したりする。

【0005】特に、多層の薄膜で形成される有機半導体膜などの装置を製造する場合には、薄膜を積層するにあたりいずれの薄膜層も均一な厚みに形成されていなければならない。前記特開平 9 - 2 0 3 8 0 3 号や特開平 9 - 2 3 0 1 2 9 号には、表面処理によりバンクの濡れ性を調整する発明が開示されているが、薄膜を均一な厚みに形成する方法や各膜厚を均一にしながら多数積層する技術については開示されていなかった。

【0006】そこで本発明の課題は、親和性の程度の異なる領域を備えたバンクを備えることにより、均一な厚みで積層された薄膜層を備えた機能性薄膜デバイスを提供することである。これにより明るさや色にむらが生じない画像表示が可能で信頼性の高い表示装置やカラーフィルタ等を提供することができる。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する発明は、仕切部材であるバンクで囲まれた領域に 1 層以上の薄膜層が積層された薄膜構造を備える機能性薄膜デバイスであって、バンクは、薄膜層の液相材料である薄膜材料液に対し親和性を示す親和性バンク層と当該薄膜材料液に対し非親和性を示す非親和性バンク層とが交互に積層されて構成され、薄膜層は、親和性バンク層とその上に積層された非親和性バンク層との境界を含む平面がその界面となるようにその厚みが調整されて形成されていることを特徴とする機能性薄膜デバイスである。

【0008】ここで「バンク」とは、例えば半導体薄膜素子を利用した表示装置の画素を仕切るために設けたり、カラーフィルタの画素領域を仕切るために設けたりする仕切部材のことをいう。バンクの積層構造は層ごとに非親和性材料や親和性材料の種類を変えて用いてもよい。各層の厚みは層ごとに変更して積層してもよい。バンク形成面とはこのバンクを設ける面のことで、表示装置等の駆動基板であってもカラーフィルタ等の透明基板等であってもよい。

【0009】バンク層が「親和性」であるか「非親和性」であるかは、充填する薄膜材料液がどのような性質を備えているかで決まる。例えば極性分子を多く含む薄膜材料液であれば極性基を有する表面が親和性を示し、非極性基を有する表面が非親和性を示す。逆に極性分子が少数派の薄膜材料液であれば極性基を有する表面が非親和性を示し、非極性基を有する表面が親和性を示す。また、充填する薄膜材料液の表面張力によってもバンク層の親和性の程度が決まる。例えば、水に対して非親和性（疎水性）を示すバンク層であっても薄膜材料液が水

より表面張力の小さい溶剤を多量に含んでいると、その薄膜材料液は水より表面張力が小さくなり、該バンク層は該薄膜材料液に対して親和性を示すことになる。したがって、薄膜材料液を何にするかは、製造対象によって種々に変更して適用することになる。薄膜材料液が一層ごとに極性分子を多く含むか否かが変わる場合には、その薄膜材料液で形成される薄膜層に対応する位置に設けられる二層のバンク層のうち、この薄膜材料液に対して下層がその薄膜材料液に対し非親和性を示し上層が親和性を示すように、層構造を変更して適用可能である。

【0010】「機能性薄膜デバイス」とは単一層または複数層の薄膜層を備えるあらゆる装置を含むものとする。例えば有機 EL 素子等で構成された表示装置やカラーフィルタが該当する。さらに光学装置に限定されることなく、1 以上の薄膜層を備えることにより、一定の機能・作用・効果を奏する装置に適用可能である。

【0011】具体的な構造として、バンクは、最下層に親和性バンク層を備えていたり、最下層に非親和性バンク層を備えていたりする。最上層に親和性バンク層を備えていてもよい。この場合には、複数の領域に共通なバンクを越えた共通の薄膜層を形成可能となる。また、バンクは光を透過しない不透明層を備えていてもよい。カラーフィルタにおけるブラックマトリクスのように機能させることができる。

【0012】ここで親和性バンク層は、薄膜材料液に対する接触角が 30 度以下であることが好ましく、非親和性バンク層は、薄膜材料液に対する接触角が 40 度以上であることが好ましい。

【0013】親和性バンク層および非親和性バンク層は、Al、Ta 等の金属、酸化シリコン、窒化シリコン、アモルファスシリコン、ポリシリコン、ポリイミド、フッ素結合を有する有機化合物、フォトレジストのうちいずれか二種以上から構成される無機化合物または有機化合物で構成されることが好ましい。導電性を有してもよいなら金属を使用でき絶縁性が必要なら金属以外の化合物で構成する。これらの材料は、二種類の材料の薄膜材料液に対する接触角の相違によって、親和性バンク層になるか非親和性バンク層になるかが決まる。すなわち親和性であるか非親和性であるかは相対的に決まり絶対的なものではない。表面処理の有無によっても親和性の程度が変動する。同一の材料が親和性バンク層として用いられたり非親和性バンク層として用いられたりする。

【0014】機能性薄膜デバイスの一つの具体的な構造として、薄膜層には発光作用を示す発光層を含み、表示装置として機能可能に構成される。この場合、例えば複数の前記領域にまたがって形成された金属層を前記薄膜層の最上層として備えている。また領域の底部には透明電極を備えている。さらに複数の薄膜層は、下層に透明電極層を備え、その上層に発光層を備えている。

【0015】また他の機能性薄膜デバイスの具体的な構造として、薄膜層には画素に色彩を付与するための着色層を含み、カラーフィルタとして機能可能に構成されている。この場合、例えば複数の領域にまたがって形成された透明導電層を薄膜層の最上層として備えている。

【0016】

【発明の実施の形態】次に本発明の好適な実施の形態を、図面を参照して説明する。

（実施形態1）本発明の実施形態1は、本発明の機能性薄膜デバイスとしての構造を備えた有機EL素子に関する。図1に本実施形態の有機EL素子の積層構造断面図を示す。本有機EL素子は、図1に示すように、駆動基板100、バンク110、発光層131、透明電極141および金属層151を備えている。この図では、簡略化のために一つの画素を表示させるための領域（画素領域）のみを図示してある。

【0017】駆動基板100は、図示しない薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）、配線膜および絶縁膜等が多層に積層されており、金属層151および各透明電極141間に画素単位で電圧を印加可能に構成されている。駆動基板100は公知の薄膜プロセスによって製造される。

【0018】バンク110は、親和性バンク層111、非親和性バンク層121および親和性バンク層112を下から順に積層して形成されている。親和性バンク層111、112および非親和性バンク層121は、絶縁無機化合物または絶縁有機化合物によってそれぞれ構成されている。具体的には、酸化シリコン、窒化シリコン、アモルファスシリコン、ポリシリコン、ポリイミドまたはフッ素化合物のうちいずれか二種から選択される。A1、Ta等の金属もバンク層として必要な接触角を備えるが、導電性を有する点で、本実施形態では使用することができない。好ましくは、親和性バンク層111、112は、発光層131を形成する元となる薄膜材料液に対する接触角が30度以下となるように調整される。また非親和性バンク層121は、薄膜材料液に対する接触角が40度以上となるように調整される。ただし、親和性の程度は相対的なものであるため、親和性バンク層の親和性の程度が非親和性バンク層より高くなるように設定する必要がある。つまり、接触角の大きさがどのような材料を組み合わせても常に

非親和性バンク層>親和性バンク層

という関係を満たすように調整されている。また、親和性バンク層111の厚み、すなわち親和性バンク層111および非親和性バンク層121間の境界までの高さは、発光層131の厚みと等しくなるように調整されている。言い換えれば、この境界の高さを発光層に必要とされる厚みに調整しておく。非親和性バンク層121の厚みは、薄膜材料液を十分にはじき、薄膜材料液を上層の親和性バンク層112から分離させるのに十分な厚み

に形成する。また親和性バンク層112の厚みは、金属層151の元となる薄膜材料液を広がりやすくすれば十分であるため、塗布法など、採用した製造方法によってほぼ均一に形成可能な厚みがあればよい。バンク110は、複数のバンク層をフォトリソグラフィ法等で積層していくことで製造される。膜形成は、無機化合物膜の場合にはスパッタ法、CVD法または塗布法、有機化合物膜の場合には塗布法を使用する。

【0019】発光層131は、電流を流すことにより発光する材料、例えばポリフェニレンビニレン（PPV）等公知の有機半導体材料を使用して、十分な光量が得られる厚み、例えば0.05 $\mu$ m~0.2 $\mu$ m程度積層して構成される。この厚みは上述したように下層の親和性バンク層111の厚みと等しくなっている。発光層131はインクジェット方式などの方法によって液相の薄膜材料液をバンク110で囲まれる凹部101に充填し加熱処理することで形成される。カラーの有機EL素子を形成する場合には、赤、緑または青などの異なる発光色を有する発光層を形成する必要がある。したがって、隣接する領域に異なる発光層を形成する必要がある、任意の位置に異なる薄膜材料液を吐出できるインクジェット方式で発光層を形成する方法は非常に有効な方法である。

【0020】透明電極141は、導電性がありかつ光透過性のある材料、例えばITO、ネサ等により構成されている。透明電極141は、画素単位で発光させるために、画素領域ごとに独立して設けられており、その厚みが0.05 $\mu$ m~0.2 $\mu$ m程度に調整されている。

【0021】金属層151は、導電性のある金属材料、例えばアルミニウムリチウム（Al-Li）を0.1 $\mu$ m~1.0 $\mu$ m程度積層して構成される。金属層151は、透明電極141に対向する共通電極として作用可能に、総ての画素にまたがってバンク110を覆うように形成されている。

【0022】上記のような層構造を有する有機EL素子において、透明電極141と金属層151との間に電圧が印加された画素領域では、発光層131に電流が流れ、エレクトロルミネッセンス現象を生じ、透明電極141および駆動基板100を通して光が射出されるようになっている。

【0023】（製造方法）次に、本有機EL素子の製造方法を、図4および図5の製造工程断面図を参照して説明する。バンク形成工程（図4（a）~（f））：バンク形成工程は、駆動基板100のバンク形成面に親和性バンク層111、112および非親和性バンク層121を積層してバンク110を形成する工程である。

【0024】予め公知の半導体プロセスなどによって駆動基板100を製造しておく。駆動基板100のパターン形成面には透明電極141を画素領域ごとに形成しておく。すなわち、スパッタ法または塗布法によってITO

○等の透明電極材料を上記した厚みに成膜し、フォトリソグラフィ法により画素領域を覆う形状に形成する。

【0025】次いでフォトリソグラフィおよびそれに準ずる方法により、各バンク層を積層していく。まず親和性バンク層111を駆動基板100の一面に塗布する(図4(a))。親和性バンク層111として酸化シリコン、窒化シリコン、ポリシリコン、アモルファスシリコン等の無機化合物材料を利用する場合にはスパッタ法やCVD法によって形成する。また親和性バンク層として酸化シリコンや有機化合物材料を使用する場合には各

種塗布法(スピンコート、スプレーコート、ロールコート、ダイコート、ディップコート)によって形成可能である。親和性バンク層111を形成する厚みは、薄膜層131に設定する厚みに合わせておく。

【0026】次いでバンク形状に合わせて非親和性バンク層121を形成する(図4(b))。すなわちポリイミド等の有機化合物は一般にフォトレジスト材料としても利用されているが、このような有機化合物を非親和性バンク層121とした場合には、非親和性バンク層そのものがレジストとして機能する。非親和性バンク層の形成時に、下層の親和性バンク層111の溶剤が除去されていなくてもよい。非親和性バンク層の形成過程で両バンク層が混濁することなく親和性バンク層から溶剤を除去させることが可能だからである。非親和性バンク層を組成する有機化合物をポジ型のフォトレジストとして作用しうる材料に選択する場合には、バンクの領域を覆う形状のマスクを施して露光する。非親和性バンク層を組成する有機化合物をネガ型のフォトレジストとして作用しうる材料に選択する場合には、バンクの領域に光が当たるようにマスクを施して露光する。露光には、有機化合物に一定のエネルギーを印加可能なエネルギー源を用いる。例えばエキシマレーザ等の短波長のレーザ光やUV光を照射する。次いでこのフォトレジスト、すなわち非親和性バンク層121を現像して不要な部分の層を除去する。

【0027】次いでこの非親和性バンク層121をレジストとして親和性バンク層111をエッチングする(図4(c))。エッチングには公知のドライエッチングまたはウェットエッチングのいずれも適用可能である。

【0028】次いで再度図4(a)と同様の方法で、バンクを含めた全面に親和性バンク層112を形成する(図4(d))。詳細な方法は上記と同様である。ただし必ずしも親和性バンク層112の組成を既に形成してある親和性バンク層111の組成と同じにする必要はなく、親和性バンク層112の高さに形成する金属層151の薄膜材料液に対する親和性の程度やエッチング条件に応じて材料を変更することが可能である。

【0029】次いで親和性バンク層112を形成するためにフォトレジストを施す(図4(e))。このフォトレジストはバンクを形成するものではないが、非親和性

バンク層121と同等の材料を用いることもできる。もちろん市販のフォトレジスト材料、例えば環化イソブレンゴム、ビスアジド、フェノール樹脂、塩素化ポリスチレン、ノボラック樹脂、キノンジアジド、PMMA、PMMA等を使用可能である。図4(e)にはポジ型のフォトレジストを使用して露光・現像した後のレジスト141が示されている。

【0030】最後に上記フォトレジスト141上から上記と同様にドライエッチングまたはウェットエッチングを行って、親和性バンク層112をバンクの最上層として形成する(図4(f))。

【0031】以上の工程によって、三層からなるバンク110が形成される。バンク110で囲まれる凹部101が画素領域となる。バンク110が形成できれば、あとはインクジェット方式によって薄膜材料液を充填可能な装置を使用して発光層131を形成することになる。

【0032】薄膜形成工程(図5)： 薄膜形成工程はバンク110で囲まれた凹部101に薄膜材料液を順次充填して薄膜層を積層していく工程である。薄膜材料液130としては、上記したように電流により発光する有機半導体材料を使用する。各薄膜材料液130を充填する量は、当該発光層130に対応する位置に形成されている層、すなわち親和性バンク層111の厚みと同様になるように調整する。つまり加熱処理により溶媒成分を蒸発させた際に、蒸発した後に形成される発光層の表面が親和性バンク層111と非親和性バンク層121との境界と同じ高さになるような量に調整する。

【0033】薄膜材料液130を充填する方法としては液相材料を一定量充填可能な方法であれば種々に適用できるが、インクジェット方式によることが好ましい。インクジェット方式によれば任意の位置に任意の量で流動体を充填することができ、家庭用プリンタに使用されるような小型の装置で充填が可能だからである。さて、インクジェット式記録ヘッド102等を使用して薄膜材料液130を凹部101に充填したら、加熱して溶媒成分を除去する。インクジェット式記録ヘッド102から吐出させるには通常粘度が1~20cP程度であることを要する。このため最終的な必要な薄膜層の厚みに比べて多くの薄膜材料液を充填する。吐出直後では、薄膜材料液は最終的な厚みより上に配置されている非親和性バンク層121と親和性バンク層112と接している。加熱処理により溶媒成分が蒸発し体積が減少するに連れて、薄膜材料液はバンク110の側面に液面が引かれながらもその液面を下げてくる。この液面が非親和性バンク層121にかかるとう薄膜材料液がはじかれるため、薄膜材料液と壁面との接触点が最下段の親和性バンク層111と非親和性バンク層121との境界に移る(図5の破線)。薄膜材料液の充填量は、加熱処理後における薄膜材料液の体積が、最下段の親和性バンク層111と非親和性バンク層121との境界までの嵩と略等しく設定さ



れている。このため、親和性バンク層 1 1 1 と非親和性バンク層 1 2 1 との境界まで液面が移動した後は、それ以上液面が下がることがない。体積減少により薄膜材料液の中央部の厚みが徐々に下がり、バンク側面との接触部分から中央部までの総ての部分において等しい厚みになった段階で、発光層 1 3 1 が固化する。

【0 0 3 4】なおインクジェット方式としてはピエゾジェット方式でも熱による気泡発生による吐出する方法であってもよい。ピエゾジェット方式では圧力室にノズルと圧電体素子とが備えられて構成されている。圧力室に流動体が充填されている圧電体素子に電圧を印加すると圧力室に体積変化が生じノズルから流動体の液滴が吐出される。気泡発生により吐出する方式では、ノズルに通ずる圧力室に発熱体が設けられている。発熱体を発熱させてノズル近辺の流動体を沸騰させ気泡を発生させてその体積膨張により流動体を吐出するものである。加熱による流動体の変質が無い点でピエゾジェット方式が好ましい。

【0 0 3 5】最後に、スパッタ法や蒸着法等を用いてバンク 1 1 0 を覆う全面に金属層 1 5 1 を形成する(図 1 参照)。バンク層 1 1 0 の最上層は、親和性バンク層 1 1 2 で形成されるので、スパッタ法や蒸着法で形成した金属層との密着がよい。また金属層の形成は、広範囲にわたってほぼ均一な厚みで金属薄膜を形成可能な方法であれば、ロールコート法、スピンコート法、スプレー法等の塗布法も適用可能である。このときバンク 1 1 0 の最上層は金属層 1 5 1 の材料液に濡れやすい親和性バンク層 1 1 2 で形成されるので、どのような方法で金属層 1 5 1 を形成しても金属層の材料液がバンク 1 1 0 ではじかれて画素領域ごとに分離するといった事態が生ずることが防止される。

【0 0 3 6】(バンク構造の変形) 本実施形態 1 において、バンクの層構造や薄膜層の層構造は任意に変更可能である。図 2 に、図 1 におけるバンク 1 1 0 の変形例を示す。この変形例に係るバンク 1 1 0 b は、図 2 に示すように、下層から非親和性バンク層 1 2 1、親和性バンク層 1 1 1、非親和性バンク層 1 2 2 および親和性バンク層 1 1 2 を備えて構成されている。このバンク 1 1 0 b の層構造は、最下層にさらに非親和性バンク層 1 2 1 が設けられている点で図 1 のバンク 1 1 0 と異なる。この層構造は、例えば駆動基板 1 0 0 や透明電極 1 4 1 との密着性が、親和性バンク層よりも非親和性バンク層の方が高い場合などに適用可能である。発光層などの薄膜層の厚みは、親和性バンク層とその直上の非親和性バンク層との境界の高さで決まるので、親和性バンク層の下に非親和性バンク層が存在しても薄膜層に影響は与えない。

【0 0 3 7】図 3 に、図 1 におけるバンク 1 1 0 の他の変形例を示す。この変形例に係るバンク 1 1 0 c は、図 3 に示すように、下層から親和性バンク層 1 1 1、非親

和性バンク層 1 2 1、親和性バンク層 1 1 2、非親和性バンク層 1 2 2、親和性バンク層 1 1 3 の各層で構成されている。親和性バンク層と非親和性バンク層の組が多い点で図 1 のバンク 1 1 0 と異なる。また薄膜層として透明電極層 1 4 1 および発光層 1 3 1 を備えている。透明電極層 1 3 1 は、透明電極の元となる薄膜材料液を凹部 1 0 1 に充填することにより、発光層 1 3 1 と同様の方法で製造されるものである。したがって透明電極 1 4 1 はバンク 1 1 0 c の形成後に形成される。このように親和性バンク層と非親和性バンク層の組を増やすたびに、薄膜層を 1 層増やすことができる。このことから、バンクの層構造を変更することにより、複数の薄膜層を備えた機能性薄膜デバイスを提供することが可能となる。例えば機能性薄膜デバイスが有機 E L 素子である場合には、発光層と電極層の間に、発光効率向上のために正孔輸送層や電子輸送層を設けることがあり、親和性バンク層と非親和性バンク層の組を増やすことにより、複数の薄膜層を均一な膜厚で形成できる。

【0 0 3 8】さらに本実施形態のバンク層はその層構造を変更可能である。例えば機能性薄膜デバイス全面に金属層のような共通層を設ける必要がない場合には、最上部のバンク層を非親和性バンク層にすることが可能である。最上層が非親和性バンク層であれば、一つの凹部に多量に薄膜材料液を充填しても隣接する凹部へバンクを越えて薄膜材料液が流出することを防止できるからである。

【0 0 3 9】上記したように本実施形態 1 によれば、バンクとして親和性バンク層と非親和性バンク層とを交互に備えているので、液相の薄膜材料液から形成される薄膜層を平坦に形成することができる。これにより明るさや色にむらが生じない画像表示が可能で信頼性の高い有機 E L 素子を提供可能である。

【0 0 4 0】(実施形態 2) 本発明の実施形態 2 は、本発明の機能性薄膜デバイスの構造を備えたカラーフィルタに関する。図 6 に本実施形態のカラーフィルタの積層構造断面図を示す。本カラーフィルタは、図 6 に示すように、透明基板 2 0 0、バンク 2 1 0、着色樹脂層 2 3 1 ~ 2 3 3 および保護膜 2 4 1 を備えている。

【0 0 4 1】透明基板 2 0 0 は、光を透過可能で一定の機械的強度を備えた平板であり、例えばガラスや石英により構成されている。透明基板 2 0 0 は液晶パネルに貼り合わせることが可能に構成されている。液晶パネルは図示しないが、ガラス等の透明基板二枚の間に透明電極を介して液晶材料が封入されて構成されている。そして透明電極に電圧を印加することより電界を液晶分子に印加可能に構成されている。液晶パネルとしては公知の構造を備えていれば十分である。

【0 0 4 2】バンク 2 1 0 は、画素領域 2 0 1 を取り囲むように平面図上で格子状またはストライプ状に形成されている。バンク 2 1 0 は、下層から親和性バンク層 2



11、非親和性バンク層221および親和性バンク層212を順に積層して構成されている。親和性バンク層211、212は、上記実施形態1と同じく無機化合物または有機化合物によってそれぞれ構成されている。具体的には、Al、Ta等の金属、酸化シリコン、窒化シリコン、アモルファスシリコン、ポリシリコン、ポリイミドまたはフッ素化合物のうちいずれか二種から選択される。非親和性バンク層221は、上記無機化合物または有機化合物で構成するが、光透過性の低い材料、例えば種々の金属、クロム化合物やカーボン含有の有機化合物等の遮光性材料で構成することが好ましい。すなわちいわゆるブラックマトリクスとして形成する。ただし遮光性材料は最上層である親和性バンク層に混ぜてもよい。親和性バンク層と非親和性バンク層の接触角については、上記実施形態1と同様である。また、親和性バンク層211の厚み、すなわち親和性バンク層211および非親和性バンク層221間の境界までの高さは、着色樹脂層231~233の厚みと等しくなるように調整されている。非親和性バンク層221の厚みは、薄膜材料液を十分にはじき、薄膜材料液を上層の親和性バンク層212から分離させるのに十分な厚みに形成する。また親和性バンク層212の厚みは、保護層251の元となる薄膜材料液を広がりやすくすれば十分であるため、塗布法など、採用した製造方法によってほぼ均一に形成可能な厚みがあればよい。

【0043】着色樹脂層231(赤)、232(緑)、233(青)は、薄膜材料液として着色樹脂を凹部201に充填して形成されている。いずれの着色樹脂層も光透過性を有し、液晶パネルから透明基板200を介して射出された光のうち特定の波長の光を透過可能に構成されている。すなわち、着色樹脂層231は赤色、着色樹脂層232は緑色、着色樹脂層233は青色の光を透過する。

【0044】上記カラーフィルタの製造方法は、上記実施形態1の製造方法に準ずる。すなわち、バンク210は複数のバンク層をフォトリソグラフィ法等で積層していくことで製造される。膜形成は、無機化合物膜の場合にはスパッタ法、CVD法または塗布法、有機化合物膜の場合には塗布法を使用する。着色樹脂層231~233は、インクジェット方式等を用いて着色染料または顔料を溶媒中に溶解または分散させた薄膜材料液を各凹部201に充填して溶媒成分を蒸発させて形成する。充填量の考え方は上記実施形態1と同様である。最後に、保護層または透明導電層241をカラーフィルタ全面にわたって形成する。形成方法は、広範囲な面積にわたってほぼ均一な厚みの膜を形成可能な塗布法などを利用する。

【0045】なお、上記実施形態1の変形例と同様に、本実施形態のバンク210も層構造を種々に変更可能である。例えば、図7に示すように、最下層を非親和性バ

ンク層221で形成したバンク210bとしてもよい。また、バンク210を親和性バンク層と非親和性バンク層の多層構造にして、着色樹脂層の他の薄膜層を設けてもよい。さらに保護層または透明導電層241を設けないならば、バンク210の最上層を非親和性バンク層で構成してもよい。

【0046】上記したように本実施形態2によれば、仕切部材が親和性バンク層と非親和性バンク層とにより構成されているので、着色樹脂層を均一な厚みで形成することが可能である。このため明るさや色にむらが生じない画像表示を行うことができる。またバンク中に遮光性材料で形成された層を備えているので、画素領域ごとに光を分離し視認性をよくすることが可能である。

【0047】(その他の変形例)本発明は上記実施形態に限定されることはなく、本発明の趣旨の範囲で種々に変更して適用することが可能である。例えば上記実施形態では機能性薄膜デバイスとして有機EL素子やカラーフィルタを例示したが、均一な厚みで積層された薄膜層を備えるデバイスであれば、他のデバイスにも適用可能である。光学的な装置のみならず半導体装置その他の装置に適用可能である。

【0048】また、親和性バンク層や非親和性バンク層の組成およびそれらの製造方法は上記によらず種々に変形可能である。本発明の主旨は親和性の程度の異なる層を交互に配置することにより薄膜層を均一な膜厚で形成する点にある。例えば親和性を示したり非親和性を示したりするバンク材料を使用する他、親和性の程度を問わず厚膜化の観点から採用した材料によりバンクを形成して、バンクの側面や上面の親和性を調整する表面処理を行ったり、親和性の程度が調整された材料を塗布して親和性バンク層と非親和性バンク層を形成してもよい。表面処理による親和性の調整方法としては、例えばフッ素を含むガスによるプラズマで表面処理することにより、無機材料と有機材料とで親和性の程度を調整可能である。また材料の塗布による親和性の調整方法としては、例えば、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル( $C_2H_5OCH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2OCH_3$ )や2-パーフルオロオクチルエチルアクリレート( $FCF_2-CH_2CH_2OOOCH=CH_2$ )を塗布することが挙げられる。これらの材料は、それ自体で極性基分子を有する薄膜材料液に対して非親和性を示す。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、親和性の程度の異なる領域を備えたバンクを備えたので、均一な厚みで積層された薄膜層を備えた機能性薄膜デバイスを提供することが可能である。このため機能性薄膜デバイスが有機EL素子やカラーフィルタである場合には、明るさや色にむらが生じない画像表示が可能でデバイスの信頼性を高めることができる。

13

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る機能性薄膜デバイス（有機 EL 素子）の層構造断面図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 に係る機能性薄膜デバイスの変形例を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 に係る機能性薄膜デバイスの他の変形例を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態 1 に係る有機 EL 素子の製造工程断面図である。

【図 5】本発明の実施形態 1 に係る有機 EL 素子の製造工程断面図（続き）である。

【図 6】本発明の実施形態 2 に係る機能性薄膜デバイス（カラーフィルタ）の積層構造断面図である。

【図 7】本発明の実施形態 2 に係る機能性薄膜デバイスの変形例を示す図である。

14

【図 8】従来のバンク形成における問題点の説明図である。

## 【符号の説明】

100…駆動基板

200…透明基板

101、201…凹部

110、210…バンク

111、112、113、211、212…親和性バンク層

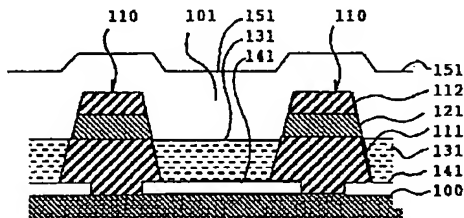
121、122、221、222…非親和性バンク層

130…薄膜材料液

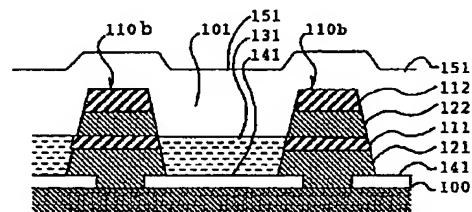
131、132、231～233…薄膜層（発光層、透明電極層、着色樹脂層）

102 インクジェット式記録ヘッド

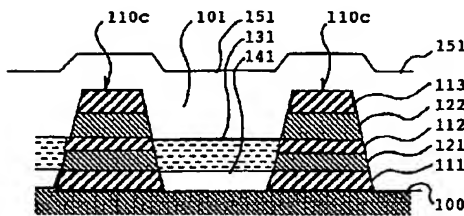
【図 1】



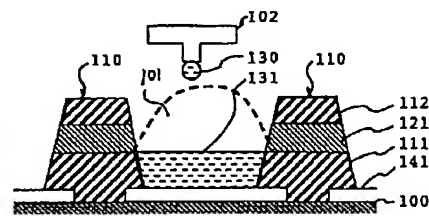
【図 2】



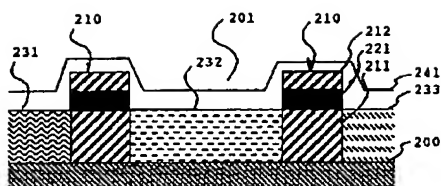
【図 3】



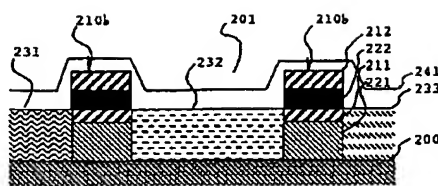
【図 5】



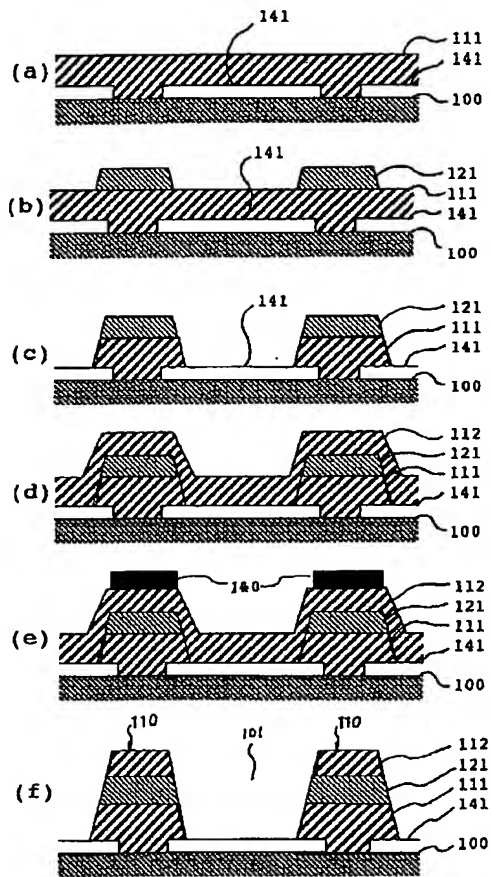
【図 6】



【図 7】



【図 4】



【図 8】

